الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2011

الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة : التكنولوجيا (هندسة الطرائق) — المدة: 04 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (05 نقاط)

1) فحم هيدروجيني أكسيجيني A صيغته المجملة C_4H_8O

يتفاعل A مع الكاشف D.N.P.H بينما لا يتفاعل مع محلول فهلنغ.

أ- ما طبيعة المركب A؟

ب- اكتب صيغته نصف المفصّلة.

2) نجري على المركب A سلسلة التفاعلات التالية:

$$A \xrightarrow[H_2O]{LiAlH_4} B$$

$$B \xrightarrow[400°C]{Al_2O_3} C + H_2O$$

$$C \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4 \text{ مركز وساخن}} 2D$$

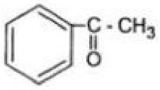
- اكتب الصّيغ نصف المفصّلة للمركبات B ، C ، D

3) يمكن نزع مجموعة الكربوكسيل من المركب D بطريقتين:

أ- بوجود أكسيد المنغنيز MnO عند 350°C

ب- بتأثير الحرارة وفي وسط قاعدي.

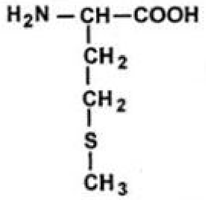
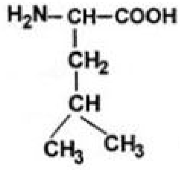
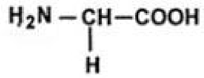
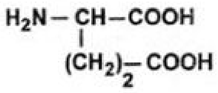
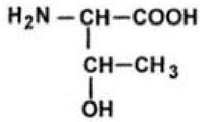
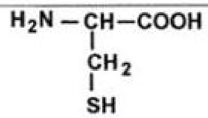
- اكتب معادلة التفاعل الموافق في الحالتين أ ، ب.

4) انطلاقا من البنزن والمركب D وكواشف أخرى يمكن الحصول على الأسيتوفينون 

- عبّر عن ذلك بكتابة معادلات التفاعلات الحاصلة.

التمرين الثاني: (05 نقاط)

I- لديك الأحماض الأمينية التالية:

Met	Leu	Gly
		
Glu	**Thr**	**Cys**
		

1- صنّف الأحماض الأمينية التالية: Gly، Glu، Met ، Thr

2- احسب pH_i لكل من الحمضين الأمينيين Glu و Leu

Glu : $pKa_1 = 2{,}19$ ، $pKa_2 = 9{,}67$ ، $pKa_R = 4{,}25$

Leu : $pKa_1 = 2{,}36$ ، $pKa_2 = 9{,}6$

3- اكتب الصّيغة الأيونية لكل من الحمضين الأمينيين Glu و Leu عند pH=3,22

II- ليكن الببتيد التالي: Thr - Cys - Met - Leu - Gly

1- اكتب الصّيغة نصف المفصّلة لهذا الببتيد.

2- حدّد الرّوابط الببتيدية في هذا الببتيد.

3- ما تأثير كاشف بيوري على هذا الببتيد؟ علّل إجابتك.

4- ما هو الحمض الأميني الذي يتحرّر أوّلاً خلال الإماهة الإنزيمية لهذا الببتيد بوجود إنزيم الكربوكسي ببتيداز؟

التمرين الثالث: (05 نقاط)

1) انطلاقا من المعادلات التالية عند $25°C$:

(1) $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta H_1^0 = -286 kJ.mol^{-1}$

(2) $CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H_2^0 = -283 kJ.mol^{-1}$

(3) $C_2H_5OH_{(l)} + 3\,O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3\,H_2O_{(l)}$ $\Delta H_3^0 = -1368 kJ.mol^{-1}$

أ- احسب أنطالبي التفاعل التالي عند $25°C$:

$$2CO_{(g)} + 4H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(l)} + H_2O_{(l)}$$

ب- هل هذا التفاعل ماصّ أو ناشر للحرارة؟ علّل إجابتك.

جـ- احسب أنطالبي التشكّل ΔH_f^0 لـــ $CO_{(g)}$

يعطى: $\Delta H_f^0 (C_2H_5OH_{(l)}) = -277 kJ.\,mol^{-1}$

2) احسب التغيّر في الطّاقة الدّاخلية ΔU للتفاعل (3) عند $25°C$

يعطى: $R = 8,314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

التمرين الرابع: (05 نقاط)

لتحضير الإيثانال نستخدم المواد والأدوات التالية:

الأدوات	المواد
- دورق كروي ثنائي العنق	- 30mL من الكحول الإيثيلي $CH_3\text{-}CH_2OH$
- مكثّف	كتلته الحجمية $\rho = 0,8\ g/cm^3$
- مسخّن الدورق	- مزيج سلفوكرومي يتكون من:
- أنبوب بروم	60g من $K_2Cr_2O_7$
- دورق استقبال (إرلن)	50mL من H_2SO_4 المركز
- حوض تبريد	250mL من الماء المقطر
	- كلور الزنك اللاّمائي $ZnCl_2$

نسخن الدورق الذي يحتوي على الكحول الإيثيلي حتى$70°C$ ونسكب قطرة قطرة المزيج السلفوكرومي فيتقطّر الإيثانال المتشكّل $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$

1- ارسم التركيب المناسب لهذا التحضير.

2- اكتب التفاعلين النصفيين للأكسدة والإرجاع واستنتج التفاعل الإجمالي الحادث.

3- لماذا يُضاف $ZnCl_2$ اللاّمائي إلى الإيثانال المتشكّل؟

4- ما هي كتلة الكحول الإيثيلي المستعملة؟

5- احسب عدد مولات كل من الكحول الإيثيلي وثاني كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$

6- احسب كتلة الإيثانال النقيّ المتحصّل عليها إذا كان مردود التفاعل 50%

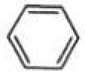
يعطى:

C =12 g/mol ، H =1 g/mol ، O =16 g/mol ، Cr = 52 g/mol ، K =39,1 g/mol

<u>الموضوع الثاني</u>

<u>التمرين الأول</u>: (06 نقاط)

I- لتكن التفاعلات التالية:

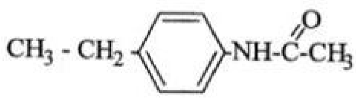
(1)  $+ \quad CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{H_2SO_4} A + H_2O$

(2) $A + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} B + H_2O$ (في وضع بارا)

(3) $B \xrightarrow[H_2O]{LiAlH_4} C$

(4) $CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} D$

(5) $D + SOCl_2 \longrightarrow E + HCl + SO_2$

(6) $C + E \longrightarrow$  $+ HCl$

1) اكتب الصّيغ نصف المفصّلة للمركبات A ، B ، C ، D ، E

2) يمكن تعويض الكحول الإيثيلي في التفاعل (1) بمركب آخر، ما هو هذا المركب؟ وما هو الوسيط المستعمل؟

II- يُحضّر البولي أميد (Nylon 6 – 6) من تفاعل حمض الأديبيك $HO-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-(CH_2)_4-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ مع ثنائي أمين (F)

$$N\equiv C-(CH_2)_4-C\equiv N + 4H_2 \xrightarrow{Ni} F$$

$$n\,HO-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-(CH_2)_4-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + n\,F \longrightarrow Nylon\,6\text{-}6 + m\,H_2O$$

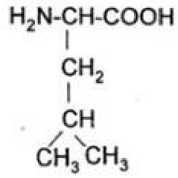
1- ما نوع البلمرة في تفاعل تشكّل البولي أميد (Nylon 6 – 6)؟

2- اكتب الصّيغة نصف المفصّلة للمركب F

3- استنتج الصّيغة العامة لـ Nylon 6 – 6

<u>**التمرين الثاني: (07 نقاط)**</u>

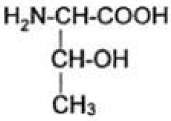
لديك الأحماض الأمينية التالية:



لوسين Leu

H_2N-CH_2-COOH

غليسين Gly



ثريونين Thr

1) أ- حدّد ذرّات الكربون غير المتناظرة في هذه الأحماض الأمينية.

ب- مثّل المماكبات الضوئية للحمض الأميني **Thr** حسب إسقاط فيشر.

2) أ- عند أيّ قيمة لــ pH يكون الحمض الأميني **Thr** متعادلا كهربائيا؟ اكتب صيغته الأيونية الموافقة.

يعطى:

$pKa_1= 2,09$ و $pKa_2= 9,10$ للحمض الأميني **Thr**

ب- اكتب الصيّغة الأيونية للحمض الأميني **Thr** عند $pH =1$ و $pH =11$

3) ليكن المركب التالي: **Gly-Thr-Leu**

أ- ماذا يمثّل هذا المركب؟

ب- اكتب صيغته نصف المفصّلة.

4) لديك التفاعل الإنزيمي التالي:

$$Leu \xrightarrow{E} .... + CO_2$$

أ- أكمل معادلة التفاعل.

ب- ما اسم الإنزيم E المحفّز للتفاعل؟

ج- إلى أيّ صنف من الإنزيمات ينتمي الإنزيم E؟

التمرين الثالث: (07 نقاط)

I– يحترق 1g من غاز الإيثيلين C_2H_4 في مسعر حراري فترتفع درجة الحرارة بمقدار 12°C حسب معادلة التفاعل التالية:

$$C_2H_{4\,(g)} + 3\,O_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,CO_{2\,(g)} + 2\,H_2O_{(l)}$$

1– احسب كميّة الحرارة الناتجة عن احتراق 1g من غاز الإيثيلين.

مع العلم أن:

– السّعة الحرارية الكتلية للماء: $C_{eau} = 4,19\ J/g.°C$

– كتلة الماء: $m = 1000g$

2– أ– ما هي كميّة الحرارة الناتجة عن احتراق 1 mol من غاز الإيثيلين؟

يعطى: $C = 12g/mol$ ، $H = 1g/mol$

ب– استنتج الأنطالبي ΔH لاحتراق غاز الإيثيلين.

3– احسب الأنطالبي المعياري ΔH_f^0 لتشكّل غاز ثاني أكسيد الكربون.

حيث: $\Delta H_f^0(C_2H_{4(g)}) = 52\ kJ.mol^{-1}$ ، $\Delta H_f^0(H_2O_{(l)}) = -286\ kJ.mol^{-1}$

II– نحصل على الإيثانول من إماهة الإيثيلين وفق التفاعل التالي:

$$C_2H_{4(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(l)} \qquad \Delta H = -43\ kJ.mol^{-1}$$

– احسب أنطالبي تشكّل الإيثانول في الحالتين السائلة والغازية.

حيث:

أنطالبي تبخُر الإيثانول $\Delta H_{vap}^0(C_2H_5OH_{(l)}) = 42,63\ kJ.mol^{-1}$

III– لديك التفاعل التالي عند 25°C :

$$C_2H_{4\,(g)} + H_{2\,(g)} \xrightarrow{Ni} C_2H_{6\,(g)}$$

1– احسب أنطالبي التفاعل ΔH_r علما أن: $\Delta H_f^0\ (C_2H_{6(g)}) = -84,6\ kJ.mol^{-1}$

2– احسب التغيّر في الطّاقة الدّاخلية ΔU للتفاعل عند 25°C

يعطى: $R = 8,314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

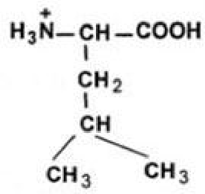
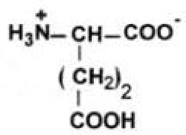
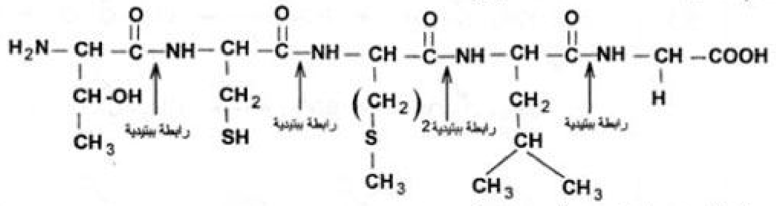
التصحيح النموذجي لموضوع هندسة الطرائق بكالوريا 2011

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان البكالوريا دورة: جوان 2011

اختبار مادة: تكنولوجيا هندسة طرائق الشعبة: تقني رياضي (هندسة الطرائق) المدة: 4 سا و 30 د

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (05 نقاط)		
1- أ) طبيعة المركب A : سيتون	0.25	0,75
ب) صيغته نصف المفصلة: $CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-CH_2-CH_3$	0.50	
2- الصيغ نصف المفصلة للمركبات B ، C ، D		1.5
B : $CH_3-\overset{OH}{\overset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$ **C :** $CH_3-CH=CH-CH_3$	2×0.5	
D : $CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-OH$	0.5	
3- معادلة التفاعل في الحالة أ:		1.75
$2\,CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-OH \xrightarrow[350°C]{MnO} CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-CH_3 + CO_2 + H_2O$	1	
معادلة التفاعل في الحالة ب:		
$CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-OH \xrightarrow[OH^-]{\Delta} CH_4 + CO_2$	0.75	
4- معادلات التفاعلات:		1
$CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-OH + PCl_5 \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-Cl + HCl + POCl_3$ أو $CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-OH + SOCl_2 \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-Cl + HCl + SO_2$	0.5	
	0.5	

(*) الشعبة : خاص بامتحان البكالوريا / السلك: خاص بالامتحانات المهنية

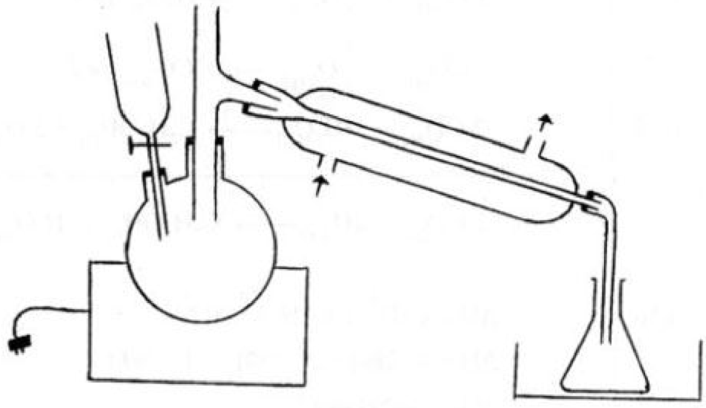
		التمرين الثاني: (05 نقاط)
1	4×0.25	I- 1) تصنيف الأحماض الأمينية: Gly : حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة Glu : حمض أميني حامضي Met : حمض أميني كبريتي Thr : حمض أميني هيدروكسيلي
1	2×0.25 2×0.25	2) حساب الـــ pH_i : Glu: $pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_R}{2} = \frac{2,19 + 4,25}{2} = 3,22$ Leu: $pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \frac{2,36 + 9,6}{2} = 5,98$
1	0.5 0.5	3) الصيغ الأيونية لـــ Leu و Glu عند pH=3,22 : $pH<pH_i$ (Leu) حيث:  $pH=pH_i$ (Glu) حيث: 
1	1	II - 1) الصيغة نصف المفصلة للببتيد: 
0.25	0.25	2) هناك أربع روابط ببتيدية محددة بأسهم.
0.5	2×0.25	3) يعطي كاشف بيوري مع الببتيد لونا أزرقا بنفسجيا، نتيجة لتشكل معقد بين أيونات النحاس والروابط الببتيدية.
0.25	0.25	4) الحمض الأميني الذي يتحرر أولا هو: Gly

195

(*) الشعبة : خاص بامتحان البكالوريا / السلك: خاص بالامتحانات المهنية

التمرين الثالث: (05 نقاط)		
1) أ- حساب أنطالبي التفاعل:		3.5
$(H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}) \times 4 \qquad 4\Delta H_1^0$	0.25	
$(CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}) \times 2 \qquad 2\Delta H_2^0$	0.25	
$2\,CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(l)} + 3\,O_{2(g)} \qquad -\Delta H_3^0$	0.25	
$2\,CO_{(g)} + 4H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(l)} + H_2O_{(l)} \qquad \Delta H=?$		
$\Delta H = 4\Delta H_1^\circ + 2\,\Delta H_2^\circ - \Delta H_3^\circ$	0.50	
$\Delta H = 4(-286) + 2(-283) - (-1368)$		
$\Delta H = -342\text{kJ.mol}^{-1}$	0.50	
ب- هذا التفاعل ناشر للحرارة لأن : $\Delta H<0$	2×0.25	
جـ- حساب أنطالبي التشكل $\Delta H_f^\circ(CO_{(g)})$:		
$\Delta H = \sum \Delta H_f^\circ(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{reactifs})$	0.25	
$\Delta H = \Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(l)}) + \Delta H_f^\circ(H_2O_{(l)}) - 2\Delta H_f^\circ(CO_{(g)}) - 4\Delta H_f^\circ(H_{2(g)})$	0.50	
$-342 = -277 - 286 - 2\Delta H_f^\circ(CO_{(g)}) - 4\times 0$		
$-342 = -563 - 2\Delta H_f^\circ(CO_{(g)})$		
$2\Delta H_f^\circ(CO_{(g)}) = -221$		
$\Delta H_f^\circ(CO_{(g)}) = -110{,}5\text{kJ.mol}^{-1}$	0.50	
2) حساب التغير في الطاقة الداخلية ΔUللتفاعل (3) عند $25°C$:		1.5
$\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$		
$\Delta n = 2 - 3 = -1\text{ mol}$	0.50	
$T = 25+273 = 298K$	0.50	
$\Delta U = \Delta H - \Delta nRT$		
$\Delta U = -1368.10^3 - (-1)\times 8{,}314 \times 298 = -1365522{,}43\text{J.mol}^{-1}$		
$\Delta U = -1365{,}522\text{kJ.mol}^{-1}$	0.5	

(*) الشعبة : خاص بامتحان البكالوريا / السلك: خاص بالامتحانات المهنية

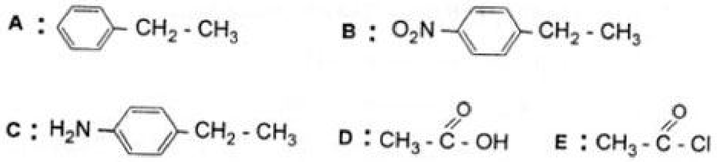
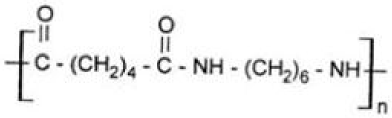
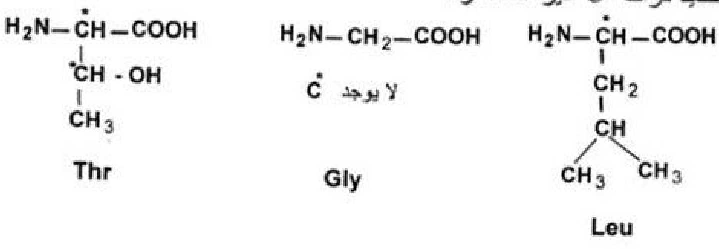
		التمرين الرابع: (05 نقاط)
		1- التركيب المناسب:
0.5	0.5	
		2-
1.25	0.50	$(CH_3-CH_2-OH \longrightarrow CH_3-C(=O)-H + 2H^+ + 2e^-)\times 3$
	0.50	$Cr_2O_7^{2-} + 6e^- + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$
	0.25	$3CH_3-CH_2-OH + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \longrightarrow 3\,CH_3-C(=O)-H + 2\,Cr^{3+} + 7H_2O$
0.25	0.25	3- يضاف $ZnCl_2$ اللامائي حتى يتحول الإيثانال السائل إلى البارالدهيد الصلب وذلك من أجل تنقية الإيثانال.
0.5		4- كتلة الكحول الإيثيلي المستعملة:
	2×0.25	$m = \rho.\,v = 0,8\times 30 = 24g$
1		5- حساب عدد المولات:
	0.25	$M(C_2H_5OH)=2\times12+6\times1+16=46g/mol$
	0.25	$n=\frac{m}{M}=\frac{24}{46}=0,52mol$
	0.25	$M(K_2Cr_2O_7)=2\times39,1+2\times52+7\times16=294,2g/mol$
	0.25	$n=\frac{m}{M}=\frac{60}{294,2}=0,2mol$

197

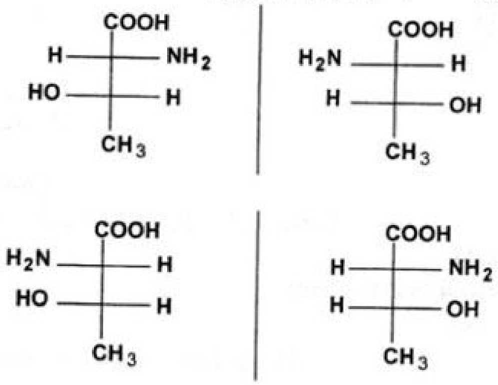
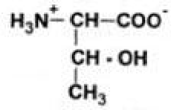
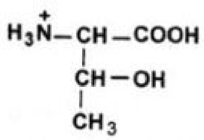
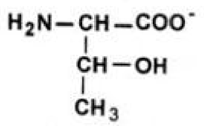
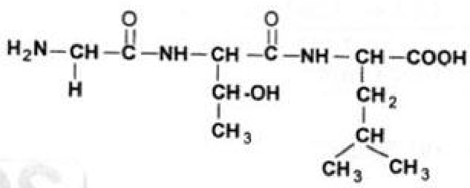
(*) الشعبة : خاص بامتحان البكالوريا / السلك: خاص بالامتحانات المهنية

1.50		6- حساب كتلة الإيثانال النقي:
		$n-3x=0 \Rightarrow x=\frac{n}{3}=\frac{0,52}{3}=0,17mol$
		الكحول الإيثيلي هو المتفاعل المحدّ.
	0.25	$M(CH_3-CHO)=2\times12+4\times1+16=44g/mol$
		$C_2H_5OH \longrightarrow CH_3-CHO$
		$46g \longrightarrow 44g$
	0.5	$24g \longrightarrow m_T \Rightarrow m_T=\frac{24\times44}{46}=22,95g$
	0.5	$Rend=\frac{m_p}{m_T}\times100 \Rightarrow m_p=\frac{Rend\times m_T}{100}=\frac{50\times22,95}{100}$
	0.25	$m_p=11,48g$

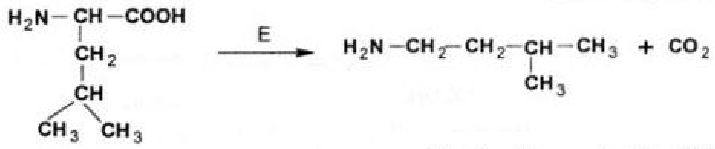
(*) الشعبة : خاص بامتحان البكالوريا / السلك: خاص بالامتحانات المهنية

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول :(06 نقاط) I) 1-كتابة الصيغ نصف المفصلة للمركبات: 	5×0,75	3,75
2- يمكن تعويض الكحول الإيثيلي في التفاعل (1) بكلوريد الإيثيل $CH_3\text{-}CH_2\text{-}Cl$ والوسيط $AlCl_3$ أو الإيثيلين $CH_2{=}CH_2$ في وسط حمضي. أو بروميد الإيثيل $CH_3\text{-}CH_2\text{-}Br$ والوسيط $FeBr_3$	0,25 0,25	0,5
II) 1- نوع البلمرة: بلمرة بالتكاثف	0,25	0,25
2- الصيغة نصف المفصلة للمركب F: F : $H_2N - (CH_2)_6 - NH_2$	0,75	0,75
3- الصيغة العامة لـ Nylon6-6 : 	0,75	0,75
التمرين الثاني: (07 نقاط) 1) أ- تحديد ذرات C^* غير المتناظرة: 	3×0,25	1,75

(*) الشعبة : خاص بامتحان البكالوريا / السلك: خاص بالامتحانات المهنية

الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ب- الحمض الأميني Thr له $2C^*$ ⟸ 4 مماكبات ضوئية. 	4×0,25	
2) أ- يكون الحمض الأميني Thr متعادلا كهربائيا عند: $pH=pH_i$	0,25	2,25
$pH_i=\frac{pKa_1+pKa_2}{2}=\frac{2,09+9,10}{2}=5,59$	2×0,25	
الصيغة الأيونية : 	0,5	
ب- الصيغ الأيونية لـــ Thr:		
عند pH=1 (وسط حمضي): 	0,5	
عند pH=11 (وسط قاعدي): 	0,5	
3) أ- يمثل المركب Gly-Thr-Leu ثلاثي ببتيد.	0,5	1,25
ب- صيغته نصف المفصلة: 	0,75	

(*) الشعبة : خاص بامتحان البكالوريا / السلك: خاص بالامتحانات المهنية

1,75		4- أ- إكمال معادلة التفاعل:
	0,75	
	0,5	ب- اسم الإنزيم E : لوسين ديكربوكسيلاز
	0,5	ج- صنف الإنزيم: الإنزيمات النازعة
		التمرين الثالث: (07 نقاط)
		I/ 1- حساب كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 1g من C_2H_4
1	0,5	$Q = m.c.\Delta T$ $= 1000\times 4,19\times 12=50280J$
	0,5	$= 50,28kJ$
		2- أ- كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 1mol من C_2H_4
1,75	0,25	$M_{C_2H_4}=2\times 12+4\times 1=28g/mol$
	2×0,25	$n=\frac{m}{M}=\frac{1}{28}=0,0357mol$
		$0,0357mol \longrightarrow 50,28kJ$ $1mol \longrightarrow x$
	0,5	$x=\frac{1\times 50,28}{0,0357}=1408,4kJ$
	0,5	ب- بما أن التفاعل ناشر للحرارة فإن $\Delta H=-1408,4kJ.mol^{-1}$
1,25		3- حساب الأنطالبي المعياري لتشكل CO_2 : $C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$
	0,25	$\Delta H=\sum \Delta H_f^{\circ}(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^{\circ}(\text{reactifs})$
	0,5	$\Delta H=\left(2\Delta H_f^{\circ}(CO_{2(g)})+2\Delta H_f^{\circ}(H_2O_{(l)})\right)-\left(\Delta H_f^{\circ}(C_2H_{4(g)})+3\Delta H_f^{\circ}(O_{2(g)})\right)$
		$-1408,4=2\Delta H_f^{\circ}(CO_{2(g)})+2(-286)-52-3\times 0$ $\Delta H_f^{\circ}(CO_{2(g)})=\frac{-1408,4+2(286)+52}{2}$ $\Delta H_f^{\circ}(CO_{2(g)})=\frac{-1408,4+624}{2}$
	0,5	$\Delta H_f^{\circ}(CO_{2(g)})=-392,2kJ.mol^{-1}$

201

(*) الشعبة : خاص بامتحان البكالوريا / السلك: خاص بالامتحانات المهنية

1,5		II/ - حساب أنطالبي تشكل C_2H_5OH :
		$C_2H_{4(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(l)} \quad \Delta H = -43kJ.mol^{-1}$
		- في الحالة السائلة:
	0,25	$\Delta H = \Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(l)}) - \left(\Delta H_f^\circ\left(C_2H_{4(g)}\right) + \Delta H_f^\circ\left(H_2O_{(l)}\right)\right)$
		$-43 = \Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(l)}) - (52 - 286)$
		$\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(l)}) = -43 + 52 - 286$
	0,5	$\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(l)}) = -277kJ.mol^{-1}$
		- في الحالة الغازية:
	0,25	$C_2H_5OH_{(l)} \xrightarrow{\Delta H^\circ_{vap}} C_2H_5OH_{(g)}$
	0,25	$\Delta H^\circ_{vap} = \Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(g)}) - \Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(l)})$
		$42,63 = \Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(g)}) - (-277)$
	0,25	$\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH_{(g)}) = -234,37kJ.mol^{-1}$
		III/ 1- حساب أنطالبي التفاعل ΔH_r :
		$C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow{Ni} C_2H_{6(g)}$
0,5	0,25	$\Delta H_r = \Delta H_f^\circ(C_2H_{6(g)}) - \left(\Delta H_f^\circ(C_2H_{4(g)}) + \Delta H_f^\circ(H_{2(g)})\right)$
	0,25	$\Delta H_r = -84,6 - (52 + 0) = -136,6kJ.mol^{-1}$
		2- حساب التغير في الطاقة الداخلية ΔU عند $25°C$:
1	0,5	$\Delta H = \Delta U + \Delta n\, R\, T$
	0,25	$\Delta n = 1-(1+1) = -1mol$
		$T = 25+273 = 298K$
		$\Delta U = \Delta H - \Delta n\, R\, T$
		$\Delta U = -136,6 - (-1) \times 8,314 \times 10^{-3} \times 298$
		$\Delta U = -136,6 + 2,477$
	0,25	$\Delta U = -134,123kJ.mol^{-1}$

(*) الشعبة : خاص بامتحان البكالوريا / السلك: خاص بالامتحانات المهنية